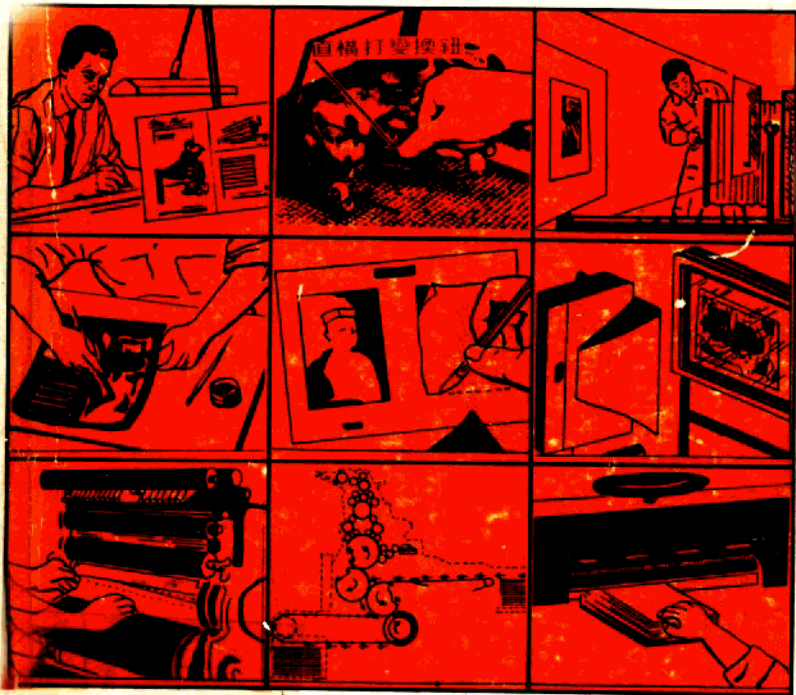


印刷學概要

余成添・陳孟樑合著



印刷攝影技術叢書④



本校報業行政、編輯採訪科開設有「印刷學」一門課程，此外圖書資料與本科亦開設有「印刷概論」課程，由於「印刷學」所涵蓋範圍極廣，以二至四學分課程僅能作概要之講述，因此筆者以廁身印刷教育界及服務印刷界多年體驗所得寫成本書。期以簡明扼要之內容，作深入淺出之論述，俾讓初學者能瞭解印刷全般基本原理與概念，把握印刷專業知識與技術之重點為目標。

本書共分為八章三十七節，計凡二十餘萬言，附圖表兩百餘幅。舉凡自印刷定義、功用、特性、程序、史略、要素、分類、教育、現況與展望起，至印刷企劃、原稿製作、製版照相、製版、印刷、裝訂、印刷經營與管理等，均分章介紹之。並於每章之末詳附參考書目，俾初學者可循序漸進，一窺印刷之真面貌，進而對印刷產生濃厚之興趣與更深入之瞭解，至所企盼也。

本書為研究印刷之入門書，適合印刷科系及新聞、大眾傳播、設計、資訊等相關科系師生作為教材，以及業界、出版與傳播等相關業從業者參考之用，若能稍加研討，當可獲益匪淺也。唯筆者才疏學淺，見聞有限，加上俗務繁忙，執筆時輟時續，內容遺漏、錯誤在所難免，尚請先進高明，勿吝指正為感。

著者謹識 於世新印刷攝影科
中華民國六十九年九月

印刷學概要

目錄

序

第一章 印刷綜論

· 余成添 ·

第一節 緒論	1
第二節 印刷史略	6
一、照相術發展史	7
二、凸版印刷發展史	9
三、平版印刷發展史	13
四、凹版印刷發展史	15
五、孔版印刷發展史	17
六、裝訂術發展史	19
七、紙、墨發展史	21
第三節 印刷要素	23
第四節 印刷類別	36
第五節 印刷教育	41
第六節 印刷工業現況與展望	49

第二章 印刷企劃

· 余成添 ·

第一節 企劃概述	54
第二節 印刷物的企劃與製作	62
一、出版印刷物的企劃與製作	62
二、宣傳印刷物的企劃與製作	73
三、商業印刷物的企劃與製作	75
四、社交用印刷物的企劃與製作	77
五、事務用印刷物的企劃與製作	79
六、證券印刷物的企劃與製作	82
七、特殊印刷物的企劃與製作	84

第三章 印刷原稿製作

· 余成添 ·

第一節 概說	85
第二節 文字原稿製作	90
第三節 圖畫原稿製作	100
一、美術字製作	100
二、圖案原稿製作	103
三、連續調圖畫原稿製作	105
四、其他圖畫原稿製作	108
第四節 照相原稿製作	110
一、黑白照相原稿製作	111
二、彩色照相原稿製作	112
三、創造性照相原稿製作	113

第四章 製版照相

· 余成添 ·

第一節 概說	117
第二節 製版照相器材	119
一、製版照相設備	119
二、製版照相感光材料	128
第三節 線條照相	129
一、濕片線條照相	129
二、普通線條照相	130
三、精密線條照相	132
四、彩色線條照相	132
第四節 網目照相	133
一、網目屏與網點	134
二、網目照相作業	139
三、雙色調之過網法	141
第五節 分色照相	142
一、手工分色法	142
二、間接照相分色法	144
三、直接照相分色法	151
四、電子掃描分色法	154

第六節 色調修正	160
一、手工修正	162
二、照相修正	165
三、電子修正	168
四、彩色預校	168

第五章 製版

· 余成添 ·

第一節 概說	172
第二節 拼版與打樣	174
第三節 凸版製版	180
一、活版製版	180
二、凸版複製版	191
三、照相凸版	193
第四節 平版製版	199
一、平面版	199
二、平凹版	205
三、平凸版	208
第五節 凹版製版	210
一、雕刻凹版	210
二、複製凹版	212
三、照相凹版	213
四、電子凹版	218
第六節 孔版製版	220
一、手工孔版	220
二、照相孔版	221

第六章 印刷

· 陳孟樸 ·

第一節 概說	225
一、印刷機械概述	225
二、印刷適性概述	229
第二節 凸版印刷	232
一、凸版印刷機簡介	233
二、凸版印刷作業	234

IV

第三節 平版印刷	237
一、平版印刷機簡介	237
二、平版印刷作業	240
第四節 凹版印刷	243
一、凹版印刷機簡介	243
二、雕刻凹版印刷作業	247
三、照相凹版印刷作業	248
第五節 孔版印刷	250
一、孔版印刷機簡介	250
二、孔版印刷作業	252
第六節 特殊印刷	253

第七章 裝訂

· 陳孟樸 ·

第一節 概說	265
第二節 裝訂設備與器材	266
一、裝訂機械	267
二、裝訂材料	269
第三節 裝訂作業	270
一、平裝作業程序	271
二、精裝作業程序	275
第四節 加工作業	278

第八章 印刷經營與管理

· 陳孟樸 ·

第一節 概說	281
第二節 印刷業務	285
一、市場調查	285
二、業務之拓展	285
三、印刷估價	287
四、印刷業務處理	288
第三節 印刷管理	299
一、人事管理	300
二、生產管理	300
三、成本控制	302

印刷學概要

第一章 印刷綜論

第一節 緒論

一、印刷的定義

印刷為科學、技術、藝術的綜合產物。其係依據科學的理論為基礎，利用製稿、照相、製版、印刷、裝訂等技術，而把印刷原稿以真、善、美的藝術形態複製出來的一種平面複製術，以供吾人欣賞、使用，並為傳播文化、科技之最有效工具之一也。

一般印刷過程為：首先設計及製作印刷適性原稿，然後利用直接、間接方法製為印版，在印版上滾以印墨，經印刷機械加壓使印墨移轉於被印材料上，如此大量迅速複製為印刷品，經以裝訂、加工而完成。

二、印刷與文化

現在已進入知識爆發的時代，無論是科技發展、企業經營、或百年大計之教育皆須發掘更多的知識，方能適應時代的潮流，凡此皆非大量出版物之複製無法達到需求。因此我們可以斷言，書籍出版量的加速曲線與人類挖掘新知識的比率是平行的。人類積存有用知識的歷史約近一萬年，當文字發明後，曾躍進了一大步。然後又慢慢爬行了許久時間，直到十五世紀，德人顧登堡發明鉛合金活字版後，人類知

識之追求才又躍進了一大步。隨著科技知識日益迫切之需要而促使印刷技術突飛猛進，更因為印刷術之發展而帶來教育之普及，更加速科技知識之流傳，因此人類文明進展乃呈一日千里之勢，故 國父曾說：「印刷工業為近世社會一種需要，人類非此無由進步……」又說「世界諸民族文明之進步每以每年出版物之多少衡量之」，由此可見印刷與文化關係之密切了。

三、印刷與科學

印刷製作過程由原稿製作始，至照相、分色、修整、製版、印刷、裝訂完成為止，皆須依賴高度技術方能獲致優異的成品。因此得知印刷乃屬綜合性之科技產物，其間所經過程涉及光學、電學、化學、物理學、色彩學、美學、設計學、數學、機械學、電子工程、流動力學、統計學、經濟學、管理學、心理學……等等，可說包含了一切科學知能。

譬如印刷原稿製作，無論是文字、圖畫、或照相原稿，皆需有美學、美工設計之基礎。照相、分色、修色則與光學、電學關係尤深，製版之過程非賴化學各種作用無法達成，至於各種感光材料製造，照相後處理作業，以及紙張、印墨之製造更是與化學工程密切相關。印刷機械、壓力調整則與物理學、力學、工程學不可分離。至於複照儀露光計時，各種印刷材料之試驗，各種製版藥品配製，電子儀器操作，印刷估價計算，均有賴數學的程式方法，始能達成。此外印刷工廠經營、管理則非精通管理學、經濟學、心理學等等，實難當大任，由此可知印刷與科學之關係不可須臾分離了。

四、印刷與人生

印刷影響人類生活遠較一般人概念中所理解者為深遠，舉凡日常生活一舉一動、一景一物幾乎離不開印刷。食、衣、住、行、育、樂

樣樣少不了印刷，如早晨刷牙、洗臉所用之牙刷、牙膏、漱口杯、毛巾等都有印刷的足跡。再者看錶、拿公文包、搭車、買票、付帳，無一不需要印刷。及至辦公之文具紙張則更是印刷品的世界，下了班回到家，喝茶杯子、壁紙、燈泡、電表、香煙、及電視、冰箱之商標都非賴彩色印刷無法達到目的。由此我們大略知曉，普通印刷品主要在於文化、科技知識之傳播，而特殊印刷則實際利用於日常生活上，只是爲人所不知覺。譬如近在眼前的月曆、食具、書本等皆與人們天天不斷接觸而不自知，非它無以使生活美化，增進情趣……無可否認的，印刷已成為現代人類生活不可或缺的必需品了。

五、印刷的特性

印刷最大的特色乃在於其能正確、迅速、大量的複製產品，藉此知識方能普及且長久的保存與流傳。此外印刷製作需要有高度的技術性及專業化的學術基礎始克達成，茲介紹印刷幾種特性如下：

1 持久性

科學昌明之今日，傳播事業極為發達，廣播、電視、報章雜誌同爲大眾傳播有力之工具。廣播、電視雖香、像可聞可見，傳播迅速逼真而具衝擊力，對於現場實況轉播有如身歷其境一樣，然轉眼即逝，不若報章雜誌之不受時間限制而可有較詳盡而正確的論述，可以保留較久的時間，供事後回味。尤其專業論著更須長久保存，隨時翻閱得心應手。如古代善本書籍留傳千載，舉世視爲瓊寶，此等皆非印刷品無法勝任。因此印刷品之持久性乃其一大特色也。

2 普及性

印刷品爲人類主要精神食糧，故在日常生活中頻頻接觸，晨起閱報，可收「秀才不出門，可知天下事」之妙。至於知識之傳授，則更需要大量教材之供應，始能收事半功倍之效。尤其在今日工商發達之社會，舉凡一舉一動皆離不開印刷品，購物用鈔票、包東西用紙盒、

塑膠袋等無一不印刷精美，引人注目，而為人人所熟知，真可謂普及大地，無遠弗屆，此乃其另一特色也。

3. 技術性

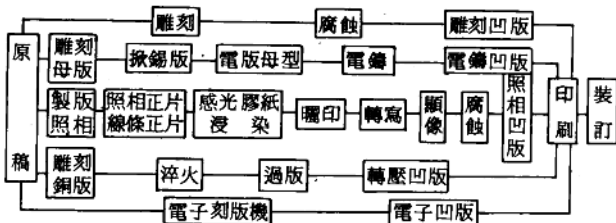
印刷工業為實用科學之一，除講理論外尚須熟練技術密切配合，才能有所成就。無論是原稿製作、照相、製版、印刷、裝訂等過程，皆非賴高度技術無法勝任愉快的。譬如照相原稿之拍攝，製版照相之對光、曝光，後處理之操作，以至於底片修整、版面拼排、版材研磨、晒印、腐蝕或電鍍等處理，以及印刷機之印壓、印版、印墨、紙張等之適性調整，色調控制，套印精度要求，未了裝訂、摺頁、配帖一直到燙金完成為止，其間樣樣皆須專門技術始能奏功。因此我們確認印刷品製作，必須具備高度之技術性，乃無庸置疑也。

4. 學術性

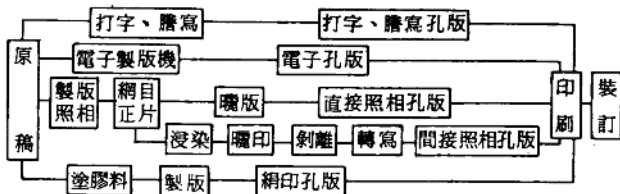
印刷術發明之初，被視為雕虫小技，始終不為國人所重視，因此我們雖為印刷術發明者，然印刷工業反落人之後。反觀外國經產業革命後，科學發展日新月異，印刷術也隨著進展神速，無論是設備、器材、操作方法皆已步入專業化，非以科學精神與方法去從事無法勝任。故前所述及的各種學科如物理、化學、數學…乃為專業人員必須具備之基本知識，如此才能得心應手。因此各國大專院校及研究機構紛紛籌設印刷科系，作育印刷專業人才，以供應需要。另一方面定期出版印刷專業雜誌及著作，以供在學及業界參考，改進技術。由此我們了解印刷工業如非具有專門學術者，實無法深入研究發展的，學術對印刷之重要可見一斑了。

六、印刷的程序

印刷類別形形色色，其印刷製作程序亦不一致，然大體來說，各種印刷方式其主要之製作程序，概可分為：原稿製作→照相→製版→印刷→裝訂五大步驟，見圖 1 所示。



【表四】 孔版印刷製作程序



第二節 印刷史略

印刷術為我國所發明，在遠古時代即有拓印之原始印刷方法，其初由印章、石碑發展而來，再由拓印發展至雕板印刷，更進一步才是活版印刷。至於歐美的鉛活字版、凹版、孔版、乃至平版之發明，完全是受中國印刷術西漸的影響，後來居上，真叫國人汗顏。想當初印刷術之肇始，自秦漢至後唐為萌芽期，由五代至宋為發展期，至元明以還，印刷術極為盛行，又藉蒙古人西傳輸入歐洲，是為極盛期。至海禁開放，西洋新印刷術流入中國，是為改革期，亦為吾人落後而極欲迎頭趕上之時期，凡我印刷界同仁皆應深自惕厲，共體時艱。茲就

印刷發展演進經過分成照相術、凸版印刷、平版印刷、凹版印刷、孔版印刷、裝訂術及紙、墨發展簡史等七項分別敘述如下：

一、照相術發展史

350 (B.C.) [希臘] Aristotle 發現針孔影像。

一世紀 (A.D.) Pliny 發現銀化合物可以感光。

八世紀初 Geber 與 Hayyam 發現 AgNO_3 遇光變黑。

1556 G.Fabricus 發現 AgCl 變黑的顯影法。

十六世紀 歐洲各國已知暗箱之原理。

1568 [意大利] D.Barbaro 發明暗箱前用透鏡的照相機。

1665 Zahn 發明有透鏡及檢影板的照相機。

1727 [德] J.H.Schulte 實驗 AgCl 露光可得影像但不能保存。

1732 [瑞典] C.W.Scheele 證明 AgCl 變黑為受光還原所致。

1800 [英] T.Wedge wood 使用 AgCl 感光紙攝影。

1819 [英] J.Herschel 發現鹵化銀可溶於大蘇打 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 中。

1826 [法] N.Niepce 用感光性土瀝青製作可久存之影像。

1832 [德] G.Zakko 發現重鉻酸鉀的感光性且著「光線的化學作用」一書。

1833 [法] J.M.Daguerre 發明
銀板照相法。

1839 [法] J.M.Da-
guerre 刊印「
銀板照相解說」
一書。

1840 [英] Goodard

發明 AgBr 高感乳劑。 【圖2】 達給爾相機(1839)



- 1840 [法] Chewaller 發明凸凹複合透鏡，Voightlander 完成金屬筒照相機。
- 1841 [英] Fox Talbot 發明碘化銀印相法。
- 1845 Fizean 及 Foucalt 二氏製作落下式快門。
- 1851 [英] F.S.Archer 發明珂羅酊濕板法。
- 1852 [英] W.H.F.Talbot 研究鉻酸鹽與 Gelatin colloid 之光化學變化，發明 Photographic engraving 法，此成為撒粉法照相凹版的導源。
- 1854 [法] Captain Fawke 發明照相機的蛇腹。
- 1855 始用捲簾式快門。
- 1860 [英] T.Suttan 設計反光型照相機，啓用回轉式快門，後又發明鼓翼式快門、風箱式快門。
- 1861 [英] J.C.Maxwell 作加色現色法之實驗。
- 1868 [法] L.D. du Huron 發明變化色料量以再現一切顏色的減色法。
- 1868 W.H.Harrison 發明碱性顯影法。
- 1871 [英] R.L.Maddox 發明乾板照相法。
- 1879 [英] Mansfield 發明乳劑熟成法以增感度。
- 1884 [美] Eastman Kodak 製作溴化銀相紙。
- 1886 [美] M.Levey 兄弟發明交差式玻璃網目屏。
- 1888 [美] Kodak 發明捲片照相機及照相軟片 (Film)。
- 1890 [德] 焦點快門相機問世，為 Zeiss Ikon 所製之 Contax 相機。
- 1908 [法] Berthion 創 Moziek screen 式的彩色照相法，於 1928 年售與 Kodak Co. 製為 Kodak color film。
- 1935 [美] Mannes 及 Godowsky 完成三層式彩色軟片，後成為 Kodak chrome film。

- 1936 〔德〕Agfa Co. 完成Agfa color film。
- 1957 〔德〕R.Hell 公司完成電子修色機。
- 1959 〔美〕RCA 公司完成彩色電子分色機。
- 1959 〔中國〕國人投資在彰化設廠製作理光 (Reco) 照相機。
- 1970 〔中國〕國人在新埔投資設廠生產黑白相紙，民國六十一年以「誠富牌」推出，品質尚佳，正在推廣中。

二、凸版印刷發展史

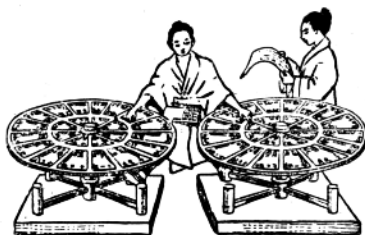
- 593 〔中國〕隋文帝開皇十三年勅廢像遺經悉令雕刻木版印刷成冊。
- 868 〔中國〕印刷金剛般若波羅密經，為刊有年代的最古現存之書籍，現存倫敦不列顛博物院。
- 1041～49 〔中國〕畢昇創膠泥活字，為世界最早活字。
- 1160 〔中國〕南宋紹興30年政府用銅版印刷鈔票「會子」，在此以前的「交子」、「錢引」、「關子」也是印刷品。
- 1237 〔中國〕蒙古人西伐俄，元世祖至元29年（1292）馬哥孛羅自中國返歐洲，木版印刷術西傳。
- 1296 〔中國〕元成宗元貞二年，縣尹王楨用6萬多木活字作木活字版印刷，創韻輪字盤檢字排版印書，至1298年「農



【圖3】木刻印刷版

書」的印刷完成，
如圖 4 所示。

- 1346 〔中國〕元順帝完成雙色套印金剛經為我國第一部彩色套印印品。



- 1404 〔韓國〕朝鮮李朝三代太宗三年，創

【圖 4】元代王楙所創的韻輪活字盤

用銅活字，刊印「大學衍義」、「評定禮文」「十八史略」等書為最早的金屬活字版印刷品。

- 1430 〔中國〕明仁宗宣德五年無錫會通館華氏及雪蘭堂華氏用銅活字印書。

- 1438 〔德國〕顧登堡（J.G.Gutenberg）改造葡萄壓榨機，完成為木製印刷機。

- 1445 〔德國〕顧登堡發明／鉛／錫／錫之合金的鉛活字，開印刷所印書。

- 1465 ～ 80 〔歐洲〕鑄造活字以行活版印刷的新技術逐漸在歐洲各地流傳、普及。

- 1550 〔德國〕登納（Denner）在木製印刷機裝用鐵的螺旋桿等，改良活版印刷機之性能。

- 1620 〔荷蘭〕W.J.Blaeu 在木製印刷機加壓升降及版台進退之裝置。

- 1638 〔中國〕明崇禎 11 年我國開始利用銅活字印刷郵報為排印報紙的開始。

- 1737 ～ 64 〔法國〕P.S.Fournier 及 L.Genoux 研究活字的大小，在 1764 年創最初的點數制。

- 1800 〔英國〕E.Stanhope 爵士利用槓桿裝置完成全鐵製的手搖

- 印刷機，印速為單面 200 ~ 300 張/時。
- 1807 〔中國〕英國傳教士 R.Morrison 將鉛合金的活字傳入中國擬印聖經，但為官方查禁，至 1814 年帶中國刻字工至馬六甲，至 1819 年印成中文聖經 200 萬本運回中國。
- 1813 〔英、美〕F.Koenig 完成蒸氣動力的圓壓式印刷機，同年美國 O.Tuft 完成肘狀關節加壓式手搖印刷機。
- 1814 〔英國〕Koenig 應 London Times 報社之委託完成雙壓筒雙人給紙式複動圓壓機，印速為單面 1000 ~ 1200 張/時。
- 1829 〔法國〕C.Genoux 完成濕式紙型鉛版法。
- 1834 〔中國〕清道光 14 年，美教會在澳門購木活字，運回波士頓，改鑄為鉛活字再運回中國印書，M.C.Grand 倡華文拼疊排字法未果。
- 1838 〔美國〕美國的 D.Bruce 完成手搖鑄字機。
- 1838 〔蘇俄〕蘇俄 Jacobi 教授發明電鑄製版法。
- 1842 〔英國〕完成排字與解版一體的 Piano type，每小時可完成 5000 字之排字，為最早的排字機。
- 1844 〔中國〕清道光 24 年美國長老教會在澳門設「花華印書房」
- 1847 〔法國〕H.Marionni 完成 4 人給紙雙版筒能裝半圓型鉛版的頁紙雙面活版輪轉機，印速為 4 頁/時/ 2000 ~ 2500 張。
- 1850 〔美國〕Engner 發明平台式印刷機 (Steam press)
- 1851 〔美國〕G.P.Gordon 完成足踏式印刷機。
- 1855 〔法國〕Gillot 完成腐蝕式凸版法。
- 1855 〔美國〕L.B.Benton 完成本頓式雕刻銅模。
- 1857 ~ 58 〔美國〕R.Hoe 公司完成 10 人給紙 10 支壓筒的單面頁紙式輪轉機，時速達 15000 ~ 20000 張，應用於印報。